

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-20847

(P2002-20847A)

(43)公開日 平成14年1月23日(2002.1.23)

(51)Int.Cl.⁷
C 22 C 38/00
B 22 F 3/11
C 22 C 38/16
F 16 C 7/02

識別記号
3 0 4

F I
C 22 C 38/00
B 22 F 3/11
C 22 C 38/16
F 16 C 7/02

マーク(参考)

3 0 4 3 J 0 3 3
Z 4 K 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願2000-138224(P2000-138224)

(22)出願日 平成12年5月11日(2000.5.11)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 清水 輝夫

東京都千代田区丸の内1-5-1新丸ビル
三菱マテリアル株式会社加工製品カンパ
ニ一部品・モーター事業部内

(74)代理人 100076679

弁理士 富田 和夫 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高強度および高韌性を有するFe基焼結合金製コンロッド

(57)【要約】

【課題】 高強度および高韌性を有するFe基焼結合金
製コンロッドを提供する。

【解決手段】 コンロッドを、質量%で、Ni:2~6

%、Cu:0.5~2.5%、Mo:0.5~1.3

%、C:0.2~0.8%、P:0.1~0.3%、

Mn:0.2~0.65%、を含有し、残りがF

eと不可避不純物からなる組成、並びに2~8%の空孔
率を有するFe基焼結合金で構成する。

【特許請求の範囲】

Ni : 2~6%、
Mo : 0.5~1.3%、
P : 0.1~0.3%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成、並びに2~8%の空孔率を有するFe基焼結合金で構成したことを特徴とする高強度および高韌性を有するFe基焼結合金製コンロッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高強度および高韌性を有するFe基焼結合金製コンロッドに関するものである。

Ni : 1.5~4.5%、
Mo : 0.75~2%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成、並びに2~8%の空孔率を有するFe基焼結合金で構成されたFe基焼結合金製コンロッド（以下、焼結コンロッドと云う）が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年、自動車のエンジンや発電機などの駆動装置は軽量化および高性能化、さらに小型化の傾向にあり、これに伴ない、これらの構造部材であるコンロッドにも薄肉化および小寸化が強く求められているが、上記の従来焼結コンロッドにお★

Ni : 2~6%、
Mo : 0.5~1.3%、
P : 0.1~0.3%、

に特定した上で、さらにこれに合金成分としてPおよび☆の割合で含有させると、特にP成分によって強度が、またMo成分によって韌性が一段と向上するようになり、この結果焼結コンロッドは薄肉化および小寸化に十分満足に対応できる高強度および高韌性を具備するようにな◆

Ni : 2~6%、
Mo : 0.5~1.3%、
P : 0.1~0.3%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成、並びに2~8%の空孔率を有するFe基焼結合金で構成してなる、焼結コンロッドに特徴を有するものである。

【0006】つぎに、この発明の焼結コンロッドにおいて、これを構成するFe基焼結合金の成分組成および空孔率を上記の通りに限定した理由を説明する。

(A) 成分組成

(a) Ni

Ni成分には、Cuとの共存において韌性を向上させ、かつ耐熱性を向上させる作用があるが、その含有量が2%未満では、前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が6%を超えると耐摩耗性が低下するようになることから、その含有量を2~6%と定めた。

【0007】(b) Cu

* * 【請求項1】 質量%で、
Cu : 0.5~2.5%、
C : 0.2~0.8%、
Mn : 0.2~0.65%、

※【0002】

【従来の技術】従来、一般に、例えば自動車や発電機などの駆動装置において、これらの構造部材であるエンジンの往復運動をクランクシャフトで回転運動に変えるための連結部材として図1に概略正面図で例示される形状のコンロッドが用いられている。また、これらコンロッドとしては、例えば特開平9-177757号公報に記載される通り、質量%で（以下、理論密度比以外の%は質量%を示す）、

Cu : 0.5~2.5%、
C : 0.3~0.6%、

★いでは、これを構成するFe基焼結合金がこれらの要求に十分満足に対応することのできる強度および韌性を具備していないのが現状である。

【0004】

20 【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の従来焼結コンロッドに着目し、これより一段の強度および韌性の向上を図るべく研究を行った結果、上記の従来焼結コンロッドを構成するFe基焼結合金の合金成分であるNi、Cu、Mo、およびCの含有量を、それぞれ、

Cu : 0.5~2.5%、
C : 0.2~0.8%、

☆Mnを、それぞれ、

Mn : 0.2~0.65%、

30◆るという研究結果を得たのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、

Cu : 0.5~2.5%、
C : 0.2~0.8%、
Mn : 0.2~0.65%、

Cu成分には、上記の通りNiとの共存において韌性を向上させるほか、熱伝導性の向上に寄与する作用があるが、その含有量が0.5%未満では、前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が2.5%を超えると、所望の耐摩耗性を確保することができなくなることから、その含有量を0.5~2.5%と定めた。

【0008】(c) Mo

Mo成分には、強度を向上させ、かつNiとの共存において耐熱性を向上させる作用があるが、その含有量が0.5%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が1.3%を超えると、韌性が急激に低下するようになることから、その含有量を0.5~1.3%と定めた。

50 【0009】(d) C

C成分には、強度および耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量が0.2%未満では所望の強度を確保することができず、一方その含有量が0.8%を越えると、韌性が急激に低下するようになることから、その含有量を0.2~0.8%と定めた。

【0010】(e) P

P成分には、焼結性を向上させ、高密度化を促進して強度を一段と向上させる作用をもつが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有量が0.3%を越えると、韌性が急激に低下するようになることから、その含有量を0.1~0.3%と定めた。

【0011】(f) Mn

Mn成分には、NiおよびCuとの共存において、一段の韌性向上に寄与する作用があるが、その含有量が0.2%未満では所望のすぐれた韌性を確保することができず、一方その含有量が0.65%を越えると、強度の低下が避けられなくなることから、その含有量を0.2~0.65%と定めた。

【0012】(B) 空孔率

2%より小さい空孔率にすることは、焼結後にさらに熱間静水圧プレス(HIP)処理を施しても、あるいは焼結をホットプレス処理によって行っても、きわめて困難であり、一方空孔率が8%を越えて大きくなると、急激に強度低下するようになることから、空孔率を2~8%と定めた。

【0013】

【発明の実施の形態】について、この発明の焼結コンロッドを実施例により具体的に説明する。原料粉末として、いずれも5~50μmの範囲内の所定の平均粒径を有するFe粉末、Fe-Mo合金粉末(Mo:3%含有)、Fe-P合金粉末(P:25%含有)、Fe-Mn合金粉末(Mn:1%含有)、Cu粉末、Ni粉末、および黒鉛粉末を用意し、これら原料粉末をそれぞれ表1、2

に示される配合組成に配合し、潤滑材としてステアリン酸亜鉛を0.75%添加してV型ミキサーで30分間混合し、550~750MPaの範囲内の所定の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を、メッシュベルト式焼結炉にて、窒素5%水素雰囲気中、1100~1250°Cの範囲内の所定温度に20分間保持した後、5~40°C/分の範囲内の所定の冷却速度で550°Cまで徐冷後放冷の条件で焼結し、さらにこのうちのあるもの(表1の空孔率の欄に※のあるもの)については、圧力:200MPa、温度:950°C、処理時間:2時間の条件でHIP処理を施すことにより、実質的に上記配合組成と同じ成分組成および表1、2に示される空孔率をもったFe基焼結合金で構成され、かつついで図1に示される形状をもつと共に、全体長さ:200mm、ビストンピン挿入孔部の外側幅:35mm×厚さ:20mm、クランクピン挿入孔部の外側幅:65mm×厚さ:20mmの寸法をもった本発明焼結コンロッド1~15、並びに合金成分としてPおよびMnを含有しない比較焼結コンロッド1~11をそれぞれ製造した。

【0014】ついで、上記の各種焼結コンロッドを、強度を評価する目的で、それぞれ引張装置にビストンピン挿入孔部およびクランクピン挿入孔部を持った状態で垂直に装着し、前記ビストンピン挿入孔部およびクランクピン挿入孔部をそれぞれ上下方向に引張り、破断時の引張り応力を測定した。また、同じく韌性を評価する目的で、上記の各種焼結コンロッドの長さ方向の中央部の正面片側に、幅:2mm×深さ:7mmの水平U溝を形成した状態で、これを同じく上記の引張装置に装着し、前記水平U溝の反対側からハンマーで叩打して、折損時の衝撃応力を測定した。これらの測定結果を表1、2に示した。

【0015】

【表1】

| 種別 | Fe 基焼結合金 | | | | | | | 引張応力 ($\times 10^3$ N) | 衝撃応力 (N) | | |
|------------|-----------|----|-----|-----|-----|-----|------|----------------------------|-------------|------|-----|
| | 配合組成(質量%) | | | | | | | | | | |
| | Ni | Cu | Mo | C | P | Mn | Fe | | | | |
| 本発明焼結コンロッド | 1 | 2 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 5.04 | 13.6 | 207 |
| | 2 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 5.12 | 15.2 | 254 |
| | 3 | 6 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 4.99 | 14.4 | 213 |
| | 4 | 4 | 0.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 4.88 | 9.9 | 184 |
| | 5 | 4 | 2.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 5.01 | 10.8 | 218 |
| | 6 | 4 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 4.93 | 9.2 | 182 |
| | 7 | 4 | 1.5 | 1.3 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 5.02 | 8.1 | 176 |
| | 8 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 0.45 | 残 | 5.01 | 9.3 | 230 |
| | 9 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.8 | 0.2 | 0.45 | 残 | 4.95 | 9.7 | 158 |
| | 10 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.1 | 0.45 | 残 | 5.10 | 9.4 | 130 |
| | 11 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.3 | 0.45 | 残 | 5.06 | 9.1 | 204 |
| | 12 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.20 | 残 | 5.03 | 9.4 | 215 |
| | 13 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.65 | 残 | 4.97 | 9.7 | 210 |
| | 14 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 2.11※ | 18.3 | 273 |
| | 15 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | 0.2 | 0.45 | 残 | 7.94 | 7.0 | 82 |

【0016】

* * 【表2】

| 種別 | Fe 基焼結合金 | | | | | | | 空孔率 (%) | 引張応力 ($\times 10^3$ N) | 衝撃応力 (N) | | | |
|-----------|-----------|----|-----|-----|-----|----|----|------------|----------------------------|-------------|-----|--|--|
| | 配合組成(質量%) | | | | | | | | | | | | |
| | Ni | Cu | Mo | C | P | Mn | Fe | | | | | | |
| 比較焼結コンロッド | 1 | 2 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | — | — | 残 | 5.11 | 5.2 | 76 | | |
| | 2 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | — | — | 残 | 4.94 | 5.8 | 93 | | |
| | 3 | 6 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | — | — | 残 | 4.86 | 5.5 | 78 | | |
| | 4 | 4 | 0.5 | 0.9 | 0.5 | — | — | 残 | 5.05 | 3.8 | 67 | | |
| | 5 | 4 | 2.5 | 0.9 | 0.5 | — | — | 残 | 5.04 | 4.1 | 79 | | |
| | 6 | 4 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | — | — | 残 | 4.77 | 3.5 | 66 | | |
| | 7 | 4 | 1.5 | 1.3 | 0.5 | — | — | 残 | 4.93 | 3.1 | 64 | | |
| | 8 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.2 | — | — | 残 | 5.01 | 3.5 | 84 | | |
| | 9 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.8 | — | — | 残 | 5.02 | 3.7 | 57 | | |
| | 10 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | — | — | 残 | 2.06※ | 6.9 | 102 | | |
| | 11 | 4 | 1.5 | 0.9 | 0.5 | — | — | 残 | 7.87 | 2.7 | 30 | | |

【0017】

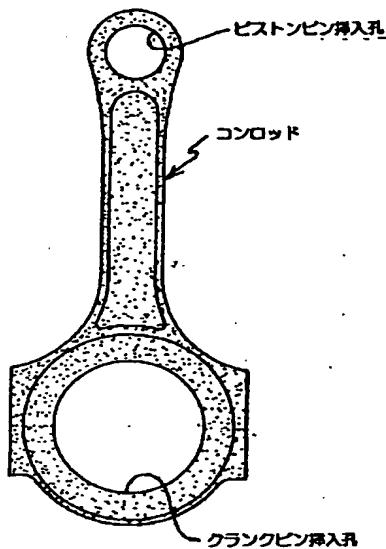
【発明の効果】表1、2に示される結果から、本発明焼結コンロッド1～15は、いずれも合金成分としてPおよびMnを含有せず、従来焼結コンロッドを構成するFe基焼結合金に相当する成分組成をもったFe基焼結合金からなる比較焼結コンロッド1～11に比して一段と高い強度および韌性をもつことが明らかである。上述の

40 ように、この発明の焼結コンロッドは、高強度と高韌性を兼ね備えているので、これの薄肉化および小寸化を可能とするものであるから、各種駆動装置の軽量化および高性能化に満足に対応することができるなど工業上有用な特性を有するのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】焼結コンロッドの概略正面図である。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 真一

新潟県新潟市小金町3-1 三菱マテリア
ル株式会社新潟製作所内

(72)発明者 山口 俊弘

東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

F ターム(参考) 3J033 AA04 AB03 AC01

4K018 AA30 AA31 DA11 KA22 KA70